

Title	X線映画法による大動脈compliance測定法について
Author(s)	菅原, 徹雄; 山口, 敏雄; 前田, 宏文; 小塚, 隆弘; 小沢, 俊; 安積, 孝悦; 中山, 龍
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 41(2) P.168-P.170
Issue Date	1981-02-25
Text Version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/11094/15303
DOI	
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

研究速報

X線映画法による大動脈 compliance 測定法について

国立循環器病センター放射線診療部

菅原 徹雄 山口 敏雄 前田 宏文 小塚 隆弘

同 内科

小沢 俊 安積 孝悦 中山 龍

(昭和55年11月10日受付)

Cineangiographic Measurement of Aortic Compliance in Man

Tetsuo Sugahara*, Toshio Yamaguchi*, Hirofumi Maeda*, Takahiro Kozuka*,
Shyun Ozawa**, Takayoshi Azumi** and Ryu Nakayama**

Department of Radiology* and Department of Medicine**, National Cardiovascular Center, Osaka, Japan

Research Code No.: 508.4

Key Words: Compliance, Cineangiography, Arteriosclerosis, Elastic Vessel

The purpose of this paper is to describe the technique for evaluation of the elastic properties of the aorta. The elastic properties of the wall of the aorta and arteris seems to be closely correlated with the aortic compliance. In this study, the aortic compliance was measured by cineangiography and aortic pressure. Measurement of the pressure and diameter of the aorta was made at the various level of the descending aorta in five cases. The compliance per unit length of the aorta (C) was given with the formula, $C = \Delta A / \Delta P \text{ cm}^2\text{-}/\text{mmHg}$, where ΔA is change in aortic area (cm^2) and ΔP is the pulse pressure (mmHg) observed at the aorta studied. The compliance obtained from a control patient and a patient with arteriosclerosis obliterans was $0.019 \text{ cm}^3/\text{mmHg}$ and $0.0041 \text{ cm}^2/\text{mmHg}$, respectively.

はじめに

臨床大動脈硬化の評価法には種々の問題が存在する。中でも大動脈そのものの硬化度を定量的に評価する方法はほとんどない。現在、動脈弾性率の評価法として用いられている動脈 compliance の測定は、従来そのほとんどが摘出血管によって

測定が行なわれて来たため、临床上十分な利用はなされていなかった。このため著者らは、大動脈 compliance を測定するために、X線映画撮影法を用いて大動脈造影を行い、動脈径の変化 (ΔD) を計測し、大動脈圧差 (ΔP) より大動脈 compliance 値 (C) を計算し求めた。また内径および

圧変化より圧—内径曲線（リサーチ曲線）を作製したので報告する。

I. 対象および測定部位

胸部大動脈造影がなされ、造影時または造影直前直後に圧測定がなされたものを対象とした。その測定部位は動揺が少なく管腔が直線的になっている下行大動脈中央部とした。

II. 方法

X線映画撮影法にて大動脈造影が行なわれる際、撮影と同時に cine-pulse を発生させて frame 毎の撮影時点を心電図とともにレコーダーに記録する (Fig. 1b)。動脈圧測定は撮影同時に行なうか同時圧測定ができない場合は撮影前後に圧測定を行なった。圧—内径曲線を作製する場合は、micro-tip transducer (Miller 社製) を使用した。撮影した cine-film を projector にかける screen

に拡大投影し各 frame 毎の内径を計測、拡大率を補正して内径 (D) を求めた。これにより内腔面積変化 (ΔA) = $\pi \times (\text{最大半径の2乗} - \text{最小半径の2乗})$ を求め、大動脈内圧変化 (ΔP) より $C = \Delta A / \Delta P$ (cm^2/mmHg) を求めた。

III. 対象および測定例

下行大動脈において求めた compliance 値は (Table 1), 71歳男, 重症の ASO では $0.0041 \text{ cm}^2/\text{mmHg}$. 62歳男, 腹部大動脈瘤では $0.0096 \text{ cm}^2/\text{mmHg}$. 43歳女, 僧帽弁狭窄では $0.019 \text{ cm}^2/\text{mmHg}$ であった。また圧—内径曲線では左回りを行なう非線形曲線がえられ、これは粘弾性曲線と同様のものであった。しかし dicrotic notch による変化はえられなかった (Fig. 1a)。

Table 1. Results of aortic compliance

Case	age	sex	Diagnosis	Pulse Pressure (mmHg)	Compliance (cm^2/mmHg)
1	71	M	A.S.O.	166/74	0.0041
2	44	M	MSR, ASR	180/55	0.012
3	43	F	MS	117/67	0.019
4	61	M	Abdominal Aneurysm	135/60	0.0096
5	31	F	post op. MS, ASR	101/73	0.017

A.S.O.: arteriosclerosis obliterans
 MS: mitral stenosis
 MSR: mitral stenosis and regurgitation
 ASR: aortic stenosis and regurgitation

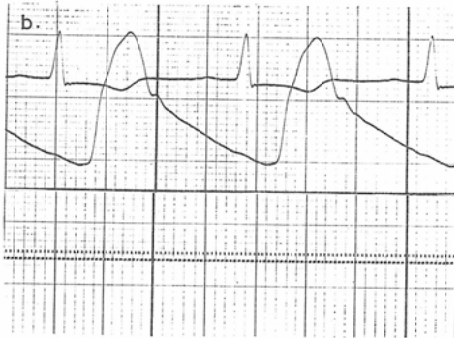
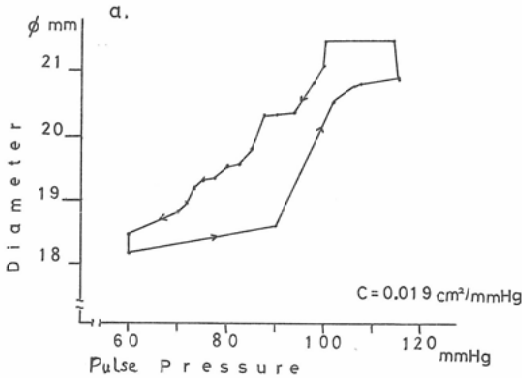


Fig. 1.

a, Pressure-diameter curve. Compliance of this case is $0.019 \text{ cm}^2/\text{mmHg}$.
 b, aortic pressure, cine-pulse, ECG.

IV. 考案

X線を利用し動脈の体積弾性率を求める方法が Arndt ら¹⁾によって報告されたが、その手法は cut-film を用いる簡単な方法であった。現在、血管壁は弾性を示すよりもむしろ粘弾性を示すものといわれており²⁾、動脈の粘弾性を見る方法として動脈 compliance を見るのが一般的である。しかし compliance を計算するには管内圧と管内径変化 (または流量) を測定する必要がある。このため従来は動脈を摘出し測定がなされていたが実際臨床ではこのような方法は行なえない。

今回著者らは、常に同時圧測定はできないがX

線映画撮影法を用いることにより管内径変化を計測し ΔA を求める方法を試みた。しかしX線映画法を用いる場合の誤差の問題点として、(1.) X線映画法の解像力は3~5 lp/mm である点、(2.) 同時圧測定ができない場合、撮影時には血圧変動はほとんど見られなかったが心拍数が変動 R-R間隔が(0.05~0.1sec 長くなる)することに注意しなければならない。このことは正確な圧一内径曲線を作製する場合に特に問題となる。また撮影回数が60frames/sec と少ないため曲線上には動脈圧における dicrotic notch は見ることができない。

動脈 compliance 値については、Remingtonら³⁾は摘出動脈により求めた値、胸部大動脈では0.014~0.016ml/mmHg、腹部大動脈では0.0084~0.0104ml/mmHg と報告しており、著者らが測定した弁膜症症例での0.012, 0.019, 0.017とほぼ同様の値であった。また腹部大動脈瘤症例では0.0096, ASO 症例では0.0041と明らかに低い値

であり、臨床診断とよくあった所見と考えられる。圧一内径曲線は、final slope, initial slope を有する非線形曲線であり、動物実験とよく一致するものであり、大血管が単なる弾性血管ではないことをしめしており、岡らの報告している粘弾性を有することを表わしたものであるといえる。

このようにX線映画撮影法を用いてcompliance を求める方法は多少の問題を含んでいるが、その測定結果は他の報告者とほぼ同様の値であり、またその値も臨床像とよく一致したものであり臨床上非常に有用な方法と考えている。

文 献

- 1) Arndt, J.O., Stegall, H.F. and Wicke, H.J.: Mechanics of the aorta in vivo. Circulation Research, 28: 693—704, 1971
- 2) 岡 小天: レオロジー, 1974, 裳華房, 東京
- 3) Remington, J.W. and Hamilton, W.F.: The contraction of a theoretical cardiac ejection curve from the contour of the aortic pressure pulse. Am. J. Physiol., 144: 546—556, 1945